

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/1341

(11) 공개번호 특2002-0086758
(43) 공개일자 2002년11월20일

(21) 출원번호	10-2001-0025388
(22) 출원일자	2001년05월10일
(71) 출원인	엘지.필립스 엘시디 주식회사 서울 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자	변용상 경상북도구미시전평동대우아파트105동1302호 박무열 대구광역시 북구구암동695-1번지동서영남아파트102동1212호
(74) 대리인	정원기

심사청구 : 없음

(54) 잉크젯 방식 액정 도포방법

요약

본 발명에서는, 진공챔버를 준비하는 단계와; 상기 진공챔버 내에 장착되며, 전압인가에 따라 일정한 주파수를 가지는 진동을 발생시키는 발진자(resonator)와, 상기 발진자와 연결되어 일정 진동을 가지는 발진판과, 액정을 포함하며, 상기 발진판의 진동에 의해 일정량의 액정을 분사시키는 토출부를 포함하는 잉크젯(ink-jet) 장치를 준비하는 단계와; 상기 잉크젯 장치와 일정간격 이격되며, 셀패턴이 형성된 기판을 준비하는 단계와; 상기 잉크젯 장치에 전압을 인가하여 액정을 분사하는 단계와; 상기 기판을 일정방향으로 이동시키면서, 상기 액정을 기판 상에 도포하는 단계를 포함하는 잉크젯 방식 액정 도포방법을 제공하므로써, 첫째, 기판 상에 도포되는 액정입자의 표면적이 넓어져, 액정의 탈포효과를 증대시킬 수 있고, 둘째, 배향막 얼룩이나 표면 얼룩 등을 방지할 수 있으며, 셋째, 합착공정에 따른 가압속도를 증가시켜 공정시간을 단축시킬 수 있고, 넷째, 셀패턴의 경화전 대기시간의 단축 및 이에 수반되는 공정시간도 단축시킬 수 있으며, 다섯째, 합착공정에서 합착평탄도를 향상시켜, 균일한 셀벽을 형성할 수 있는 장점을 가진다.

도표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 액정셀의 제조공정을 단계별로 도시한 흐름도.
도 2는 일반적인 디스펜서 방식 액정 도포공정을 나타낸 도면.
도 3은 본 발명에 따른 잉크젯 방식 액정 도포공정을 나타낸 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100 : 진공챔버	101 : 배기구
110 : 기판	112 : 셀패턴
114 : 액정	120 : 잉크젯 장치
120a : 발진자	120b : 발진판
120c : 토출부	120ca : 액정 안/아웃부
120cb : 노즐 플레이트(nozzle plate)	120cc : 오리피스(orifice)
120 : 잉크젯 장치	

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 액정표시장치를 이루는 구성부품인 액정셀의 제조공정에 관한 것이다.

최근에, 액정표시장치는 소비전력이 낮고, 휴대성이 양호한 기술집약적이며 부가가치가 높은 차세대 첨단 디스플레이(display)소자로 각광받고 있다.

일반적으로 액정표시장치는 박막 트랜지스터를 포함하는 어레이 기판과 컬러 필터(color filter) 기판 사이에 액정을 주입하여, 상기 액정의 이방성에 따른 빛의 굴절률의 차이를 이용해 영상효과를 얻는 비발광 소자를 뜻한다.

상기 액정표시장치에서 액정셀의 간단한 제조공정과 그 동작을 살펴보면 다음과 같다.

상기 컬러필터 기판 및 어레이 기판의 서로 마주보는 내측면에는 각각 공통전극 및 화소전극이 형성되고, 이 두 전극상에 각각 배향막을 형성한 후, 상기 두 기판 사이에 액정을 주입하고, 이 액정 주입구를 봉합한다. 그리고 상기 두 기판의 각각의 외측면에 편광판을 부착함으로써, 액정셀은 완성된다.

상기 액정셀의 광 투과량은 각 전극(화소전극, 공통전극)에 인가하는 전압으로 제어하고, 광 셔터(Shutter) 효과에 의해 문자/화상을 표시하게 된다.

액정셀 공정은 박막 트랜지스터 공정이나 컬러필터 공정에 비해 상대적으로 반복되는 공정이 거의 없는 것이 특징이라고 할 수 있다. 전체 공정은 액정 분자의 배향을 위한 배향막 형성공정과 셀 갭(cell gap) 형성공정, 액정 주입공정, 셀 커팅(cutting) 공정으로 크게 나눌 수 있다.

도 1은 일반적인 액정셀의 제조공정을 단계별로 도시한 흐름도이다.

ST1은, 컬러필터 기판인 상부 기판과 어레이 기판인 하부 기판을 각각 초기세정하는 단계이다.

이 단계는 배향막을 도포하기 전에 기판 상에 존재할 수 있는 이물질들을 제거하기 위한 과정이고, 이때 상부 및 하부 기판 상에는 각각 하나 또는 다수 개의 셀이 형성되어 있다.

ST2는, 상기 ST1 단계를 거친 상부 및 하부 기판 상에 배향막을 형성하는 단계이다.

이 단계는 상부 및 하부 기판의 액정과 접촉되는 전극부 상에 각각 배향막을 형성하는 단계로서, 배향막의 도포 및 경화 그리고, 러빙처리 공정이 포함된다.

이 배향막 물질로는 주로 폴리이미드(Polyimide) 수지가 이용되는데, 이 폴리이미드 수지는 대부분의 액정 물질에 양호한 배향 효과를 나타내는 장점을 가지기 때문이다.

러빙처리 공정은 경화처리한 배향막의 표면을 러빙(rubbing)포를 이용하여 일정한 방향으로 문질러서 배향막 표면에 일정한 방향의 홈이 만들어지도록 하는 공정이다.

상기 배향막 형성단계는 액정 분자의 균일한 배향을 형성하여, 정상적인 액정구동이 가능하게 하고, 균일한 디스플레이 특성을 갖도록 하기 위해서 필요한 단계로서, 이 단계에서는 넓은 면적에 일정하고 균일하게 배향막을 도포하는 것이 가장 중요하다.

ST3은, 상기 ST2 단계를 거친 기판 상에 셀패턴(seal pattern) 인쇄 및 스페이서(spacer)를 산포하는 단계이다.

액정셀에서 셀패턴은 액정 주입을 위한 갭을 형성하고, 주입된 액정의 누설을 방지하는 두 가지 기능을 한다.

이 셀패턴은 유리섬유(glass fiber)가 섞인 열경화성 수지를 일정하게 원하는 패턴으로 형성시키는 공정으로써, 스크린 인쇄법이 주류를 이루고 있다.

이 셀패턴은 추후 액정 주입공정을 위한 액정 주입용 개방부를 일측에 포함하며, 단위셀 별로 셀 표시영역(display area)의 테두리를 두르며 형성된다.

다음은, 스페이서(spacer)를 산포하는 단계로서, 액정셀의 제조공정에서 상, 하부 기판 사이의 갭을 정밀하고 균일하게 유지하기 위해 일정한 크기의 스페이서가 사용된다.

ST4는, 상기 ST3을 거친 상, 하부 기판을 합착하는 단계로서, 두 기판의 얼라인먼트(alignment) 정도는 두 기판의 설계시 주어지는 마진(margin)에 의해 결정되는데 보통 수 마이크로미터(μm) 정도의 정밀도가 요구된다.

두 기판의 얼라인먼트가 주어지는 마진을 벗어나면 빛이 새어 나오게 되어 구동시 원하는 특성을 가지지 못한다.

ST5는 상기 ST1 내지 ST4 단계에서 제작된 액정셀을 단위 셀로 절단하는 공정이다.

일반적으로 액정셀은 대면적의 유리기판에 다수의 셀을 형성한 후, 각각 하나의 셀로 분리하는 공정을 거

치게 되는데, 이 공정이 셀 절단 공정이다.

셀 절단 공정은 유리보다 경도가 높은 다이아몬드 재질의 펜으로 유리기판 표면에 절단선을 형성하는 스 크라이브(scribe) 공정과 힘을 가하여 절단하는 브레이크(break) 공정으로 이루어진다.

ST6은, 절단 공정을 거친 후, 셀 단위로 액정을 주입하는 단계이다.

단위 셀은 수백 μm 의 면적에 수 μm 의 갭(gap)을 갖는다. 이런 구조의 셀에 효과적으로 액정을 주입하는 방법으로는, 셀 내외의 압력차를 이용한 진공 주입법이 주로 이용된다.

상기와 같이 압력차를 이용한 액정 주입방법은 액정셀 공정에서 가장 긴 시간을 요하기 때문에 생산성 측면에서 최적 조건을 설정하는 것이 중요하다.

액정 주입공정을 마친 후에 이어지는 봉합 공정은 액정 주입이 완료된 후, 액정셀의 주입구에서 액정이 흘러나오지 않게 막아주는 공정이다.

이러한 액정 주입 및 봉합공정을 마친 액정셀은 검사공정 및 그라인딩(grinding) 공정을 거쳐 양쪽 바깥면에 편광판을 부착하는 것으로 공정을 완성하게 된다.

그러나, 이와 같은 액정셀 공정에서는 상기 액정 주입공정에 소요되는 시간으로 인해, 전체 TAT(Turn around time)가 길어져 공정효율 및 생산수율이 저하되는 문제점이 있었다.

이러한 문제점을 해결하기 위해, 주사기(syringe)를 이용하여 기판 상에 액정을 적하(滴下)하는 디스펜서(dispenser) 방식에 의해 액정을 도포하는 방법이 최근 각광받고 있다.

이 디스펜서 방식 액정 도포공정은 상기 도 1의 ST1 내지 ST3 공정 후, 합착공정을 진행하기 전 단계에서 행해진다.

그리고, 상기 디스펜서 방식 액정 도포공정에서는 액정을 기판 상에 바로 적하하는 방식이므로, 액정 도포공정에 소요되는 시간을 대폭 줄이므로써, 전체 TAT도 낮출 수 있다.

이하, 상기 디스펜서 방식 액정 도포공정에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 2는 일반적인 디스펜서 방식 액정 도포공정에 대한 도면으로서, 액정 도포 기판으로 하부 기판을 이용하는 예를 들어 설명한다.

도시한 바와 같이, 셀패턴(10)이 형성된 하부 기판(12)과, 이 하부 기판(12)의 상부에 위치하며, 이 액정(14)이 충전된 주사기(16; syringe)를 이용하여 액정(14)을 셀패턴(10) 내부영역에 포인트 도팅(point dotting)방식으로 적하한다.

다음으로 이어지는 공정은 도면으로 제시하지 않았지만, 상기 액정(14)이 도포된 하부 기판(12) 상에 상부 기판(미도시)을 어셈블리(assembly)로 임시고장시킨 다음, 적하된 액정(14)이 기판 전면에서 퍼지도록 가압시키고, UV 및 열처리 공정을 통해 셀패턴(10)을 경화시켜 상부 및 하부 기판을 합착하는 공정이다.

기존의 진공주입방식 액정 주입공정에서는, 공정 전에 액정 주입구를 별도로 형성하고, 액정 주입 후 액정 주입구를 봉합하는 공정이 포함되었으나, 상기 디스펜서 방식에서는 기판 상에 액정을 직접 적하시키므로, 액정 주입구의 형성이나 봉합공정이 필요없게 된다.

그러나, 이렇게 포인트 단위로 액정을 적하하는 디스펜서 방식 액정 도포공정은 하기와 같은 문제점을 갖는다.

첫째, 대면적 기판에 적용시에는 포인트 수의 증가로 도포시간이 길어지게 된다.

둘째, 도포시간을 줄이기 위해 1회 적하용량을 늘릴 경우, 도포되는 액정용량을 균일하게 유지하기 어렵게 되고, 포인트 사이즈를 크게 할 경우, 이는 상부 및 하부 기판의 합착공정시 합착 평탄도를 저하시켜 셀갭을 불균일하게 하고, 배향막의 러빙처리에 손상을 주어 화면열룩을 발생시킨다.

셋째, 액정 도포공정 전에 액정이나 기판 상에 이물질이 존재할 경우, 이는 액정이 적하된 영역과 그외 영역간에 부분적인 표면열룩을 발생시키는 원인이 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이와 같은 문제점은, 액정을 포인트 단위로 적하시키기 때문에 발생하는 것이므로, 상기 문제점을 해결하기 위하여 본 발명에서는 액정을 빠른 시간에 넓은 면적에 동시에 도포할 수 있는 액정 도포장치를 제공하여 공정수율이 향상된 액정표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에서는, 진공챔버를 준비하는 단계와; 상기 진공챔버 내에 장착되며, 전압인가에 따라 일정한 주파수를 가지는 진동을 발생시키는 발진자(resonator)와, 상기 발진자와 연결되며 일정 진동을 가지는 발진판과, 액정을 포함하며, 상기 발진판의 진동에 의해 일정량의 액정을 분사시키는 토출부를 포함하는 잉크젯(ink jet) 장치를 준비하는 단계와; 상기 잉크젯 장치와 일정간격 이격되며, 셀패턴이 형성된 기판을 준비하는 단계와; 상기 잉크젯 장치에 전압을 인가하여 액정을 분사하는 단계와; 상기 기판을 일정방향으로 이동시키면서, 상기 액정을 기판 상에 도포하는 단계를 포함하는 잉크젯 방식 액정 도포방법을 제공한다.

상기 토출부는, 액정이 주입되는 액정 인/아웃(in/out)부와, 상기 액정의 분사압력을 조정하는 노즐 플레

이트와, 상기 노즐 플레이트에 형성된 다수 개의 오리피스(orifice)로 구성된다.

상기 선평형 형성부는 블랙매트릭스를 더욱 포함하며, 상기 액정 도포의 시작 및 끝단계는 상기 블랙매트릭스 영역 상에서 이루어지는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

도 3은 본 발명에 따른 잉크젯 방식 액정 도포공정을 나타낸 도면으로서, 액정 도포 기관으로 하부 기관을 이용하는 예를 들어 설명한다.

도시한 바와 같이, 배기구(101)를 포함하는 진공챔버(100)가 구비되어 있고, 이 진공챔버(100) 내에는 기관(110)과 잉크젯 장치(120)가 일정간격 이격되어 배치되어 있다.

상기 기관(110)은 진공챔버(100)의 하부에 안착되어 있으며, 이 기관(110)의 테두리부에는 선평형(112)이 형성되어 있다.

상기 잉크젯 장치(120)에는 전압인가에 따라 일정한 주파수의 진동을 발생시키는 발진자(120a ; resonator)와, 이 발진자(120a)의 하부에 위치하여 발진자(120a)와 연결되어 일정하게 진동하는 발진판(120b)과, 이 발진판(120b)의 하부에 위치하고, 일정량의 액정(114)을 포함하며, 상기 발진판(120b)의 진동에 의해 일정량의 액정(114)을 분사시키는 토출부(120c)로 구성된다.

상기 토출부(120c)에는 액정을 가지는 액정 인/아웃(in/out)부(120ca)와, 이 액정 인/아웃부(120ca)의 하부에 위치하며, 다수 개의 오리피스(120cc ; orifice)를 가지는 노즐 플레이트(120cb ; nozzle plate)로 구성된다.

상기 오리피스(120cc)는 노즐 플레이트(120cb)의 하부면에 위치하고, 상기 오리피스(120cc)를 통하여 액정(114)이 기관 상에 고루 분사된다.

상기 잉크젯 장치(120)에 인가되는 전압의 온/오프(on/off)는, 상기 기관(110)의 이동위치에 따라 조정된다.

예를 들면, 상기 기관(110)의 선평형(112) 내부영역인 액정 도포부(116)의 상단을 제 1 위치, 하단을 제 2 위치로 하며, 이하 상기 잉크젯 방식 액정 도포공정에 대해서 설명한다.

본 발명에 따른 액정 도포공정에서는, 상기 기관(110)의 제 1 위치에서 잉크젯 장치(120)의 발진자(120a)에 전압을 온(on)시키면, 이 발진자(120a)는 일정한 주파수를 가지는 진동을 발생시키고, 이 진동 주파수에 의해 발진판(120b)은 일정한 진동을 가지게 되고, 이에 따라 토출부(120c)에서는 일정한 분사압력을 유지하며, 노즐 플레이트(120cb)에 형성된 다수 개의 오리피스(120cc)를 통해, 상기 액정 도포부(116) 상에 액정(114)을 분사하게 된다.

상기 액정(114)이 분사되기 시작하면, 상기 기관(110)은 제 2 위치로 이동되고, 이 기관(110)의 이동에 따라 액정(114)은 일정면적에 균일하게 도포되며, 상기 잉크젯 장치(120)에 걸리는 전압을 오프(off) 상태로 하는 것으로 해당 면적의 도포공정을 완성하고, 이러한 일련의 도포공정은 상기 액정 도포부의 미도포 영역에 대해서도 연속해서 반복적으로 수행된다.

상기 기관(110)은 여러이 공정을 거쳐 상기 도 1의 ST1 내지 ST3 단계를 마친 액정셀을 하부 기관으로, 상기 기관(110) 상의 선평형(112)부 하부에는 도면으로 제시하지는 않았지만, 액정이 구동되지 않는 영역 상의 빛이 화면 상으로 나오는 것을 차단하는 블랙매트릭스를 더욱 포함하는데, 이 블랙매트릭스는 선평형부와 대응하는 위치에 형성되어 있어, 이 블랙매트릭스의 차단기능에 의해 액정 도포 과정에서 발생할 수 있는 얼룩이 화면 상에 드러나는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

이때, 상기 잉크젯 장치의 발진자에 인가되는 전압량에 따라 진동세기를 조절함으로써, 액정 분사량을 조절하여 원하는 셀갯을 용이하게 형성할 수 있다.

또한, 본 발명은 도면으로 제시된 방법 이외에도, 기관 사이즈에 따라 노즐 플레이트의 크기나, 오리피스의 갯수 등을 조절하며, 한번의 잉크젯 공정으로 액정 도포부의 전면을 도포할 수 있다.

그러나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명의 취지에 벗어나지 않는 범위내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

발명의 효과

이상과 같이, 본 발명에 따른 잉크젯 방식 액정 도포공정에 의하면, 액정을 기관 전면면에 도포할 수 있으므로, 다음과 같은 장점을 가진다.

첫째, 기관 상에 도포되는 액정입자의 표면적이 넓어져, 액정의 탈포효과를 증대시킬 수 있다.

둘째, 배향막 얼룩이나 표면 얼룩 등을 방지할 수 있다.

셋째, 합착공정에 따른 가압속도를 증가시켜 공정시간을 단축시킬 수 있다.

넷째, 선평형의 경화전 대기시간의 단축 및 이에 수반되는 공정시간도 단축시킬 수 있다.

다섯째, 합착공정에서 합착평탄도를 향상시켜, 균일한 셀갯을 형성할 수 있다.

(57) 청구의 범위

형구항 1

진공챔버를 준비하는 단계와;

상기 진공챔버 내에 장착되며, 전압인가에 따라 일정한 주파수를 가지는 진동을 발생시키는 발진자(resonator)와, 상기 발진자와 연결되어 일정 진동을 가지는 발진판과, 액정을 포함하며, 상기 발진판의 진동에 의해 일정량의 액정을 분사시키는 토출부를 포함하는 잉크젯(ink jet) 장치를 준비하는 단계와;

상기 잉크젯 장치와 일정간격 이격되며, 셀패턴이 형성된 기판을 준비하는 단계와;

상기 잉크젯 장치에 전압을 인가하여 액정을 분사하는 단계와;

상기 기판을 일정방향으로 이동시키면서, 상기 액정을 기판 상에 도포하는 단계를 포함하는 잉크젯 방식 액정 도포방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 토출부는, 액정이 주입되는 액정 인/아웃(in/out)부와, 상기 액정의 분사압력을 조정하는 노즐 플레이트와, 상기 노즐 플레이트에 형성된 다수 개의 오리피스(orifice)로 구성되는 잉크젯 방식 액정 도포방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 셀패턴 형성부는 블랙매트릭스를 더욱 포함하는 잉크젯 방식 액정 도포방법.

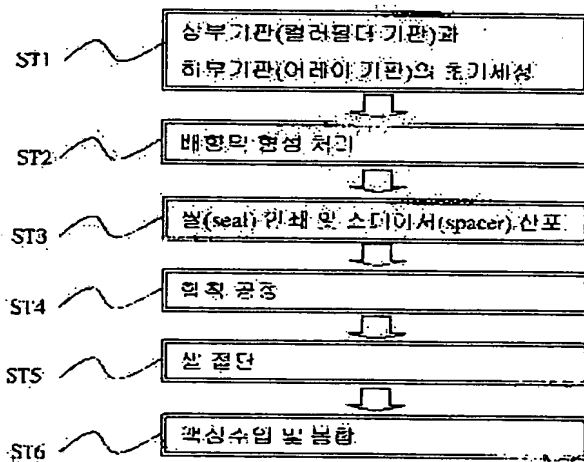
청구항 4

제 3 항에 있어서,

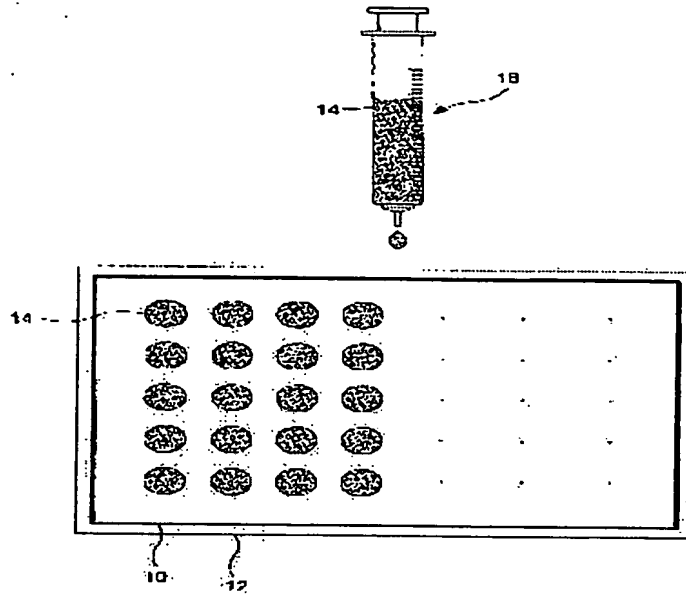
상기 액정 도포의 시작 및 끝단계는 상기 블랙매트릭스 영역 상에서 이루어지는 잉크젯 방식 액정 도포방법.

도면

도면1



도 2



도 3

